

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » марта 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДЭ.04.01 Электроснабжение городов**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность (профиль): Электроснабжение и энергосбережение  
Программа: магистратура  
Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2	2
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.), в том числе:	55	16
лекции (час.)	34	6
практические (семинарские) занятия (час.)	17	4
лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	17	56
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен/зачёт, час.)	экз.,36час.	экз.,36час.

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Электроснабжение городов» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», (направленность (профиль) «Электроснабжение и энергосбережение») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры электроснабжения  
промышленных предприятий  
и городов,  
к.т.н., доцент



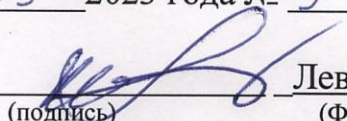
Якимишина В.В.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов»

Протокол от «15» 03 2023 года № 9

Заведующий кафедрой

(подпись)



Левшов А.В.


(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от «23» 03 2023 года № 3

Председатель

(подпись)



Ткаченко С.Н.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов».

Протокол от «    » 20\_\_ года №     

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов».

Протокол от «    » 20\_\_ года №     

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов».

Протокол от «    » 20\_\_ года №     

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)



## **1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина рассматривает особенности расчета нагрузок жилых, общественных зданий, при смешанном питании потребителей; особенности проектирования городских электрических сетей.

Целью дисциплины является – дать систему знаний по электроснабжению крупных и средних городов, жилых и общественных зданий, научить его производить необходимые расчеты с целью выбора экономически эффективных и надежных схем электроснабжения, обеспечения экологической безопасности с минимальными отрицательными воздействиями на городскую среду, как в нормальных, так и аварийных условиях эксплуатации электрооборудования.

В результате освоения данной дисциплины студент должен:

знать:

- принципы построения систем электроснабжения крупных и средних городов, состав электрооборудования, систем защиты городских сетей и гражданских объектов, систем автоматики для резервирования питания; влияние систем электроснабжения на жизнедеятельность человека и экологию.

уметь:

- проводить расчеты нагрузок жилых и общественных зданий, трансформаторных и распределительных подстанций, расчеты электрических сетей городов; выбирать аппараты защиты и управления систем электроснабжения города; рассчитывать возможность прямого пуска двигателя (лифта, насоса и др.) при проектировании электрических сетей жилых и общественных зданий.

владеть:

- навыками практического осуществления технико-экономического обоснования проектов; навыками расчета нагрузок жилых и общественных зданий; навыками выбора аппаратов защиты и управления в электрических сетях жилых и общественных зданий.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен проектировать объекты профессиональной деятельности и организовывать работу по их проектированию (ПК-2).

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»: «Коммутационные аппараты и электрооборудование систем электроснабжения», «Светотехнические установки и системы», «Электроснабжение», «Проектирование систем электроснабжения»; связана с дисциплинами «Методы расчета надежности структурно-

сложных схем систем электроснабжения», «Энергосбережение в системах электроснабжения» плана подготовки магистров.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин – «Противоаварийная автоматика электротехнических комплексов», «Развитие электротехнических и энергосберегающих систем», «Современные системы электропривода», прохождении государственной итоговой аттестации.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
Тема 1. Общие вопросы электроснабжения городов.	6/6	2/0	-/-	2/0	2/6
Тема 2. Графики электропотребления и электрические нагрузки городской сети. Определение расчетных нагрузок элементов городских электрических сетей.	13/14	4/2	-/-	6/2	3/10
Тема 3. Схемы и источники электроснабжения города.	10/9	4/1	-/-	4/0	2/8
Тема 4. Схемы и конструктивное исполнение городских электрических сетей.	13/10	8/1	-/-	2/1	3/8
Тема 5. Особенности защиты и автоматизации городских электрических сетей.	6/8	4/0	-/-	0/0	2/8
Тема 6. Использование устройства защитного отключения в сетях до 1000 В.	14/11	8/2	-/-	3/1	3/8
Тема 7. Тяговые подстанции.	6/8	4/0	-/-	0/0	2/8
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)	-/-				
Итого по видам занятий	72/72	34/6	-/-	17/4	17/56
Контроль	36/36				
Итого:	108				

**Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины**

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-2	Темы 1-7

**3.2 Лекции**

Тема 1. Общие вопросы электроснабжения городов.

Содержание темы 1:

Задачи курса. Особенности планирования. Роль электроэнергии в энергобалансе города. Вопрос распределения электроэнергии в пределах города. Виды потребителей электроэнергии и структура электропотребления. Комплексное электроснабжение городских потребителей.

Литература к теме 1: [\[1\]](#)

Тема 2. Графики электропотребления и электрические нагрузки городской сети.

Содержание темы 2:

Графики нагрузки потребителей электроэнергии (жилые и общественные здания, предприятия коммунального хозяйства и промышленности, электротранспорта) и значения их максимума. Понятие расчетной нагрузки и получасового максимума. Вероятности участия в максимуме. Коэффициенты: спроса, участия в максимуме, разновременности максимумов нагрузок.

Определение расчетных нагрузок элементов городских электрических сетей (на вводе в квартиру; стояков; на вводах в жилой дом и общественное здание; питающих и распределительных линий напряжением 380 В городской ТП; линий питающих и распределительных сетей напряжением выше 1000 В).

Литература к теме 2: [\[1, 2\]](#)

Тема 3. Схемы и источники электроснабжения города.

Содержание темы 3:

Категории электроприемников городских потребителей.

Основные требования к схемам городских электрических сетей по надежности электропотребления потребителей и качества электрической энергии. Влияние качества напряжения на электроприемники зданий. Номинальные напряжения городских сетей. Комплексные схемы развития электроснабжения города и электрических сетей. Требования к источникам электроснабжения и существующие типы источников. Краткая характеристика источников электроснабжения.

Идеальная схема электроснабжения города.

Литература к теме 3: [\[1, 4, 6, 7\]](#)

Тема 4. Схемы и конструктивное исполнение городских электрических сетей.

Содержание темы 4:

Основные принципы построения и схемы городских электрических сетей разных напряжений. Питающие сети 10-110 кВ. Распределительные сети напряжением 10 (6) кВ в сочетании со следующими схемами сети напряжением до 1000 В: разомкнутыми, продольнозамкнутыми, поперечно-замкнутыми. Магистраль-

ные сети 10 (6) кВ в сочетании с замкнутой сети напряжением до 1000 В (сложно-замкнутые схемы). Двухлучевые магистральные схемы напряжением 10 (6) кВ.

Схемы питания жилых домов высотой до 5 этажей включительно: с резервной перемычкой; с переключателями на вводах. Схемы питания жилых домов высотой 9-16 этажей с двумя переключателями на вводах; с тремя вводами.

Схемы питания жилых домов высотой 17 этажей и более. Схемы стояков. Схемы групповой квартирной сети. Типовые комплексные схемы распределения электроэнергии в жилых домах. Комплексные схемы распределения электроэнергии в общественных зданиях.

Схемы РП и ТП. Конструктивное исполнение линий, городских РП и ТП, соединительных пунктов, ВРУ, внутридомовых сетей. Перевод действующих сетей 6 кВ на напряжение 10 кВ.

Литература к теме 4: [1, 2]

Тема 5. Особенности защиты и автоматизации городских электрических сетей.

Содержание темы 5:

Защита радиальных и магистральных кабельных линий напряжением 10 (6) кВ, защита трансформаторов городских ТП. Защита сетей до 1000 В. Защитные аппараты. Автоматические воздушные выключатели, их защитные характеристики, разброс характеристик. Выбор автоматических выключателей. Предохранители, их выбор. Защитные характеристики предохранителей, разброс характеристик плавких вставок предохранителей напряжением до и выше 1000 В.

Выбор защитных аппаратов по условию надежного отключения одно - и многофазных замыканий в сетях с глухозаземленной нейтралью. Особенности автоматизации городских электрических сетей. АВР на выключателях нагрузки. Схема выборочной автоматизации, схема избирательного резервирования. АВР на контакторах. Схема 100% резервирования, схема при ограниченном резервировании.

Литература к теме 5: [1, 2, 5]

Тема 6. Использование устройства защитного отключения в сетях до 1000 В.

Содержание темы 6:

Конструкция, назначение и принцип действия устройств защитного отключения. Виды и классификация УЗО. Основные нормируемые параметры УЗО.

Системы сетей: ТТ, TN-C, TN-C-S, IT. Организация системы TN-C-S в системе TN-C.

Использование УЗО в сетях систем ТТ, TN-C, TN-C-S, IT

Рекомендации по применению УЗО. Система уравнивания потенциалов.

Литература к теме 6: [4, 5].

Тема 7. Тяговые подстанции.

Содержание темы 7:

Классификация тяговых подстанций. Тяговые подстанции постоянного тока. Тяговые подстанции переменного тока. Тяговые подстанции наземного электротранспорта.

Литература к теме 7: [3].

### 3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Лите- ратура
1	Характеристика системы электроснабжения города в целом, особенности принципиальных схем электроснабжения малого, среднего и крупного городов	2/0	[1,2]
2	Графики нагрузки потребителей электроэнергии (жилые и общественные здания, предприятия коммунального хозяйства и промышленности, электротранспорта) и значения их максимума	2/1	[1,2]
3	Определение расчетной нагрузки жилого дома	2/1	[1,2]
4	Определение расчетной нагрузки общественного здания	2/1	[1,2]
5	Определение расчетных нагрузок элементов городских электрических - линий питающих и распределительных сетей напряжением выше 1000 В.	2/1	[1,2]
6	Основные требования к схемам городских электрических сетей по надежности электропотребления потребителей и качества электрической энергии.	2/0	[1,6,7]
7	Расчет сетей по условиям пуска короткозамкнутых электродвигателей	2/0	[1,2]
8	Использование УЗО в сетях до 1000 В. Система уравнивания потенциалов.	3/2	[4,5]
Ито- го:		17/4	

### 3.4 Лабораторные работы по дисциплине учебном плане не запланировано

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	4/27
2	Подготовка к практическим занятиям	4/20
3	Подготовка к лабораторным работам	-/-
4	Выполнение курсового проекта	-/-
5	Выполнение курсовой работы	-/-
6	Выполнение индивидуального задания	9/9
Итого:		17/56

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Для оценки уровня практического применения изученного теоретического материала предусматривается выполнение расчётной работы. Тематика работы связана с проектированием системы электроснабжения городского района. Цель –

закрепление, систематизация и расширение теоретических знаний, связанных с проектированием системы электроснабжения городских потребителей.

В результате выполнения работы студент должен: рассчитать нагрузки жилых домов, общественных и коммунально-бытовых потребителей; определить число и мощность городских трансформаторных подстанций (ТП); рассчитать питающую сеть.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;



- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

### **4.2 Вопросы к экзамену**

1. Градостроительная классификация городов.
2. Виды потребителей и структуры электропотребления городского района.
3. Категории надежности городских потребителей.
4. Графики электропотребления и электрические нагрузки городской сети.
5. Расчет нагрузок жилых зданий.

6. Выбор количества и мощности трансформаторов ТП жилых районов.
7. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников зданий – отклонения и колебания напряжения.
8. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников зданий – несимметрия и несинусоидальность напряжения.
9. Принципиальная схема электроснабжения города.
10. Схема электроснабжения малого города.
11. Схема электроснабжения среднего города.
12. Схема электроснабжения крупного города.
13. Схемы питающих и распределительных сетей 6-10 кВ.
14. Схемы распределительных сетей 0,38-10 кВ.
15. Схема питания жилых домов высотой до пяти этажей.
16. Схема питания 9 - 16-этажных жилых домов.
17. Схемы питания жилых 17-25-этажных домов и более.
18. Схемы питания линий внутри зданий.
19. Тяговые подстанции. Классификация.
20. Разновидности систем заземлений. Система уравнивания потенциалов.

### Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»	
Программа подготовки:	магистратура
Направление подготовки:	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль):	Электроснабжение и энергосбережение
Семестр:	2
Учебная дисциплина:	Электроснабжение городов

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Виды потребителей и структуры электропотребления городского района.
2. Схемы питающих и распределительных сетей 6-10 кВ.
3. Определить нагрузку на вводе в 16 эт. дом, 1 секция, силовое оборудование – электродвигатели лифтов  $P_{\text{ном л}} = 10$  кВт, вентилятора принудительной вентиляции  $P_{\text{ном нас}} = 5$  кВт ( $n_{\text{л}} = 2$ ,  $n_{\text{нас}} = 1$ ,  $K_{\text{с нас}} = 0,5$ ,  $\cos \varphi_{\text{нас}} = 0,75$ ); встроенное общественное здание – промтоварный магазин, площадь торгового зала  $150 \text{ м}^2$ .

Утверждено на заседании кафедры		Электроснабжение промышленных предприятий и городов	
Протокол	№	от	
Зав. кафедрой			Левшов А.В.
	(подпись)		(Ф.И.О.)
Экзаменатор			Якимина В.В.
	(подпись)		(Ф.И.О.)

### 4.3 Критерии оценивания

В каждом билете содержится два теоретических вопроса (задание №1 и №2) и задача (задание №3). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,3 и 0,4. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае задачи оценка «100» ставится при представлении полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не исказившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета итоговой оценки по экзамену. В билете имеется три задания с весовыми коэффициентами 0,3, 0,3 и 0,4. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 90, 80 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет:  $0,3 \cdot 90 + 0,3 \cdot 80 + 0,4 \cdot 85 = 85$  баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS.

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «Графики электропотребления и электрические нагрузки городской сети»

1. Разновидности графиков нагрузки потребителей электроэнергии.
2. Понятие расчетной нагрузки.
3. Понятие получасового максимума.
4. Понятие коэффициента спроса.
5. Понятие коэффициента участия в максимуме.
6. Особенности определения расчетной нагрузки на вводе в квартиру, стояков, на вводе в жилой дом.

7. Определение расчетной нагрузки общественного здания.

#### **4.5 Курсовое проектирование**

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

### **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **I. Основная литература**

1. Проектирование электроснабжения жилого микрорайона города : учебное пособие / А. В. Сапрыка, А. В. Белоусов, А. Г. Тоушкин, А. А. Воловиков. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 165 с. — ISBN 978-5-361-00469-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80437.html>

2. Валеев, И. М. Методика расчета режима работы системы электроснабжения городского района : монография / И. М. Валеев, Т. А. Мусаев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 132 с. — ISBN 978-5-7882-2093-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79324.html>

3. Сопов, В. И. Системы электроснабжения электрического транспорта на постоянном токе : учебник / В. И. Сопов, Н. И. Щуров. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 726 с. — ISBN 978-5-7782-2068-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45123.html>

#### **II. Дополнительная литература**

4. Проектирование и расчет систем электроснабжения объектов и электро-технических установок : учебное пособие / Ю. Н. Дементьев, Н. В. Гусев, С. Н. Кладиев, С. М. Семенов. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 363 с. — ISBN 978-5-4387-0858-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96103.html>

5. Электроснабжение. Выбор и проверка токоведущих частей и коммутационных аппаратов : методические указания к практическим и курсовой работам / составители Т. В. Синюкова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 63 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55183.html>

6. Куско, А. Сети электроснабжения. Методы и средства обеспечения качества энергии / А. Куско, М. Томпсон ; перевод А. Н. Рабодзей. — Саратов : Профобразование, 2017. — 334 с. — ISBN 978-5-4488-0088-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63797.html>

7. ГОСТ 32144-2013 – «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения». – М.: Стандартинформ, 2014.

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

8. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине "Электроснабжение городов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по программе магистратуры направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" : магистерская программа "Электроснабжение и энергосбережение" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. электроснабжения пром. предприятий и городов ; [сост. В.В. Якимишина]. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/21/m5922.pdf>

9. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине "Электроснабжение городов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по программе магистратуры направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" : магистерская программа "Электроснабжение и энергосбережение" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. электроснабжения пром. предприятий и городов ; [сост.: В.В. Якимишина, О.А. Шевченко]. - 287 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/21/m5918.pdf>

10. Методические рекомендации к проведению практических занятий по дисциплине "Электроснабжение городов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по программе магистратуры направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" : магистерская программа "Электроснабжение и энергосбережение" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. электроснабжения пром. предприятий и городов ; [сост.: В.В. Якимишина, О.А. Шевченко]. - 809 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/21/m5927.pdf>

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR BOOKS – <http://www.iprbookshop.ru/>.

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Учебная аудитория № 8.405 учебный корпус 8 для занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические, демонстрационные плакаты, демонстрационные стенды; мультимедийное оборудование: ноутбук, операцион-



ная система Microsoft Windows XP Professional, Libreoffice 5.1.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0)).

2. Учебная аудитория № 8.405 учебный корпус 8 для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические, демонстрационные плакаты, демонстрационные стенды; мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система Microsoft Windows XP Professional, Libreoffice 5.1.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0)).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОН-НТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).